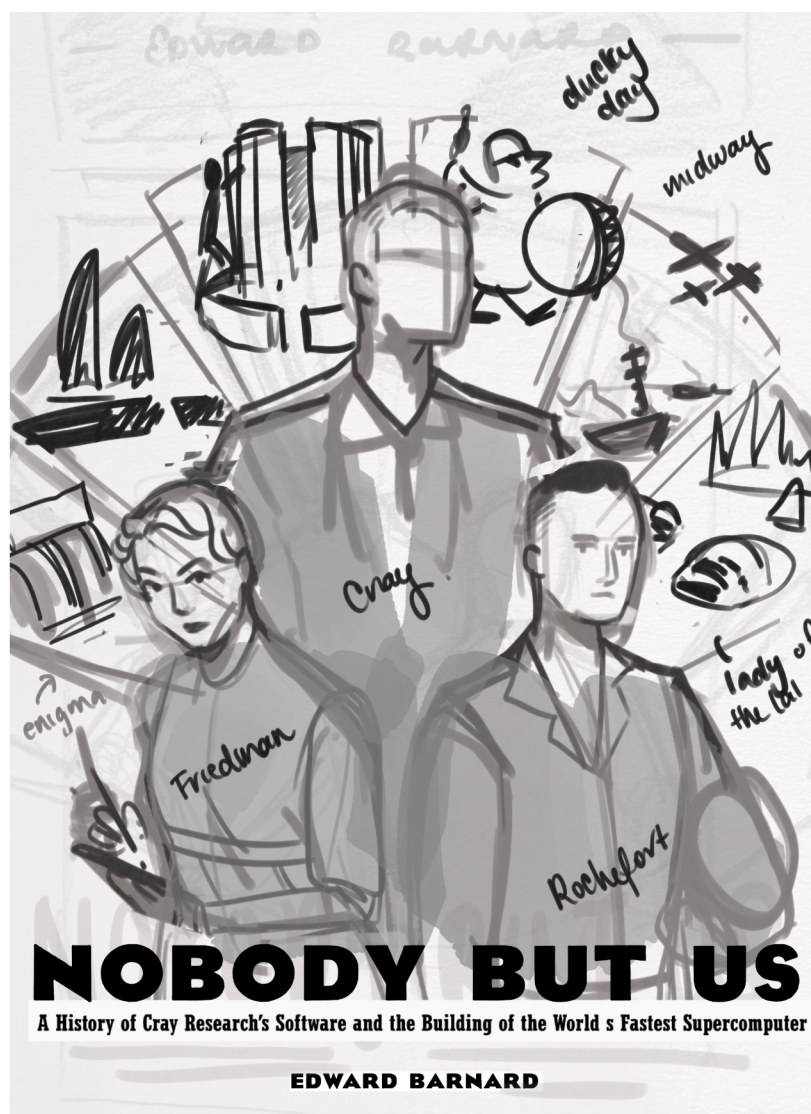


Только мы

История программного обеспечения Крей Рисёрч и создание самого быстрого суперкомпьютера в мире



Эдвард Барнард

Только мы: История программного обеспечения Крей Рисёрч и создание самого быстрого суперкомпьютера в мире

Edward W. Barnard

Эта книга предназначена для продажи на <https://leanpub.com/nobody-but-us-ru>

Эта версия была опубликована 2026-02-02



Это книга с [Leanpub](#) book. Leanpub позволяет авторам и издателям участвовать в так называемом [Lean Publishing](#) - процессе, при котором электронная книга становится доступна читателям ещё до её завершения. Это помогает собрать отзывы и пожелания для скорейшего улучшения книги. Мы призываем авторов публиковать свои работы как можно раньше и чаще, постепенно улучшая качество и объём материала. Тем более, что с нашими удобными инструментами этот процесс превращается в удовольствие.

© 2026 Edward W. Barnard

AI translated from English to Russian: Переведено с английского на русский с помощью ИИ

Также Edward W. Barnard

Francis Barnard Part A

Unexpected Histories

Unexpected Histories

Unexpected Histories

Unexpected Histories

Unexpected Histories

Transcendent Patterns (инвариант): On Recognizing and Transmitting Mastery

Living Amongst the Wizards of Cray Research

From Capone to Cray: Where Computers Really Came From

Surviving Spring Break on the Mountain: The Power of Experiential Education

How to Create Masters and Mastery in a Classroom Setting

Transcendent Patterns: Teaching the Process of High-Tech Mastery in Student-Accessible Fashion

Large Language Model Architecture Patterns in PHP: No Mathematics Required

The Impossible Challenge Manual for Age 14 and Up, Even For Adults: How to accomplish what everyone says you can't

The Wizard's Lens: Learn to Think Like AI

Nobody but Us: A History of Cray Research's Software and the Building of the World's Fastest Supercomputer

Beyond Prompt Engineering

Billy Mitchell's Bombsight: Shaping the B-25 Mitchell Bomber

Оглавление

Введение i

Часть I: Первое невидимое поле боя (Радиоразведка)
1

Глава 1. Человеческая цена первенства 2

 Контрастные судьбы, определённые радиоразведкой (1941–1943) 2

 Появление невидимого поля боя (1903–1905) 3

 Появление второго невидимого поля боя (1949) 11

 Человеческая цена порождает «мышление мага» 24

 Связывая невидимые нити 26

 Резюме 27

Глава 2. Создатели закономерностей 30

 Территориальные закономерности 30

 Эволюция радиотехнологий 31

 Коммуникационные закономерности 31

 Финансовые закономерности 32

 Резюме 33

Введение

Каково это — стоять на передовой, когда некому принимать решения за тебя, а исправить ошибки уже слишком поздно? Маргарет Гамильтон, первый программист, принятый на работу в проект «Аполлон» в MIT, объяснила:

Поскольку программное обеспечение было загадкой, чёрным ящиком, высшее руководство дало нам полную свободу и доверие. Нам нужно было найти путь, и мы его нашли. Оглядываясь назад, мы были самыми счастливыми людьми в мире: у нас не было выбора, кроме как быть первопроходцами; не было времени быть новичками.

Когда «кроме нас — некому», наши решения и решения формировались ограничениями. В компании Cray Research ограничения и барьеры указывали нам на лучшую точку приложения усилий. Чтобы оставаться лучшими в мире, у нас не было другого выбора. Но прежде чем искать рычаги влияния, мы тщательно определяли и доказывали применимые возможности. Эти возможности показывали нам, какие решения могут быть осуществимы.

Мы выработали эвристику мирового класса: если это не приносит удовольствия — вероятно, это не стоит делать. Мы, так сказать, «выкладывали всё на сцену» и отказывались отвлекаться на то, что чего-то никогда раньше не делали.

Эти установки возникли не в Cray Research. На самом деле советские технологии шли параллельным путём на протяжении всей ранней холодной войны, потому что схожие ограничения порождают схожие решения.

Этот *вынужденный* способ работы, при котором ответственность нельзя было переложить на других, почти утрачен со временем. Поэтому эта книга **задумана** как первоисточник, который демонстрирует и погружает вас в то, как мы смотрели на технологии и взаимосвязанные системы. Эта книга **задумана**, чтобы изменить ваш взгляд на развитие технологий — как аппаратных, так и программных. Эта книга воплощает и **демонстрирует** уроки, полученные непосредственно от первопроходцев цифровых вычислений.

Если вы ищете подтверждения, мифологию основателей, советы, буллеты или цитаты на вынос — эта книга не для вас. Если вы ожидаете объяснений без ответственности или абстракций без последствий — эта книга не для вас.

Беглое чтение не сработает. Пассивное чтение провалится. Почему? Потому что у нас не было времени быть новичками, не было выбора, кроме как быть первопроходцами. Если вы здесь, чтобы *пережить* ту стрессовую среду, которая породила современные вычисления, — эта книга для вас.

Если вам близок хотя бы один из этих вопросов:

- Почему я понимаю системы, но не понимаю, как думают эксперты?
- Почему во многих историях вычислительной техники, кажется, отсутствует «почему»?
- Почему я вижу только успешные результаты, а не то, как инженерные решения принимались под экзистенциальным давлением?

Вы в правильном месте.

Часть I: Первое невидимое поле боя (Радиоразведка)

Глава 1. Человеческая цена первенства

На невидимых полях сражений XX века информационное превосходство определяло выживание наций. Мы выработали способы работы с информационной сложностью, распознавания «закономерностей в шуме». Это концепция «мышления мага», которую я представлю позже в этой главе. Но сначала — стратегический императив: информационное превосходство.

Радиоразведка — это практика прослушивания чужих радиосообщений и извлечения информации. Эта практика создаёт невидимое поле боя, где информационное превосходство определяло выживание наций. Следующие два примера показывают последствия по принципу «победитель получает всё».

Контрастные судьбы, определённые радиоразведкой (1941–1943)

Контр-адмирал ВМС США Эдвин Т. Лейтон, тогда капитан-лейтенант, описывает своё прибытие на службу 7 декабря 1941 года на Гавайях:¹

Я ворвался в административное здание базы подводных лодок и взлетел по лестнице к своему кабинету на втором этаже. Несколько офицеров совещались в коридоре. Капитан Уиллард Киттс, офицер по артиллерии штаба, заметил меня и крикнул: «А, вот человек, которого нам следовало слушать всё это время».

Это был день, когда ВМС США обнаружили, что авиация действительно может топить современные линкоры. Однако капитан Киттс отметил последствия того, что атака оказалась *внезапной*. ВМС США прослушивали и интерпретировали японские радиопереговоры. Исход атаки на Пёрл-Харбор показывает смертельные последствия неспособности правильно действовать на основе радиотехнической разведки.

Эдвин Лейтон был офицером разведки адмирала Киммела. Он остался служить в этой роли у адмирала Честера Нимица, нового командующего Тихоокеанским флотом. Он поддерживал хорошие отношения с подразделением дешифровщиков ВМС под названием «Станция НУРО» в Пёрл-Харборе на Гавайях.

Шестнадцать месяцев спустя, 14 апреля 1943 года, Лейтон принёс Честеру Нимицу перехваченное радиосообщение, которое Станция НУРО только что расшифровала. Оно содержало маршрут поездки адмирала Ямамото — мозга стратегии Императорского флота Японии и командующего Объединённым флотом. Инспекционная поездка Ямамото по японским базам на Соломоновых островах должна была привести его в зону досягаемости американских истребителей.²

Три дня спустя эскадрилья истребителей Р-38, оснащённых дополнительными подвесными баками для увеличения дальности, перехватила и сбила самолёт Ямамото, убив его.

Во время Второй мировой войны радиотехническая разведка (в основном основанная на перехваченных радиосообщениях и анализе паттернов обмена сообщениями) определяла выживание наций. Эти невидимые сражения развивались по принципу «победитель получает всё».

Рисунок 1.1, «Маршал-адмирал Ямамото Исороку приветствует лётчиков морской авиации в Рабауле», показывает адмирала Ямамото, посещающего лётчиков морской авиации в Рабауле 18 апреля 1943 года, за несколько часов до своей гибели.³



Рисунок 1.1. Маршал-адмирал Ямамото Исороку приветствует лётчиков морской авиации в Рабауле

Появление невидимого поля боя (1903–1905)

Это невидимое поле боя возникало постепенно, начиная с модернизации Японии после прибытия commodora Перри в 1853 году.

8 июля 1853 года commodор Мэттью Перри привёл свои четыре канонерские лодки в залив Эдо (ныне Токийский залив) и произвёл залп из семидесяти трёх орудий

холостыми снарядами в качестве демонстрации силы от имени президента США Милларда Филлмора. Императорская Япония в течение следующих нескольких лет была унижена неравноправными договорами, подписанными с Соединёнными Штатами под дулами орудий Перри.

Япония в течение следующего полувека принялась строить флот, равный западным морским державам. Япония преуспела, что доказала Русско-японская война. Императорский флот Японии обездвижил Восточную эскадру России в 1904 году и уничтожил Балтийский флот России в 1905 году. Япония теперь была одной из Великих морских держав.

Вице-адмирал Камимура Хиконодзё (1903)

28 декабря 1903 года Япония реорганизовала свои военно-морские силы, поскольку собиралась воевать с Россией. Адмирал Того Хэйхатиро* принял командование новым «Объединённым флотом», состоящим из Первой и Второй боевых эскадр плюс Третий флот в резерве.⁴

- Первый флот: все шесть линкоров плюс четыре бронепалубных крейсера (тяжёлые орудия)
- Второй флот: шесть броненосных крейсеров плюс четыре лёгких крейсера (быстрые и манёвренные)
- Третий флот: меньшие боевые корабли плюс различные устаревшие корабли (в резерве)

Вице-адмирал Камимура Хиконодзё принял командование Вторым флотом.⁵

Рисунок 1.2, «Слева направо: Фунакоси, Симамура, Того, Камимура, Като, Акияма», показывает командующих Объединённым флотом 26 декабря 1904 года.⁶

*Японские имена в этой и последующих главах следуют восточному соглашению: фамилия, затем имя.



Рисунок 1.2. Слева направо: Фунакоси, Симамура, Того, Камимура, Като, Акияма

Первый боевой анализ радиоперехвата (1904)

14 августа 1904 года адмирал Камимура и Второй флот ждали в засаде три крейсера Владивостокского отряда под командованием русского адмирала Иессена. Оснащённые радиостанциями корабли Камимурой перехватили радиосообщение Владивостокского отряда. Таким образом, Императорский флот Японии первым использовал анализ радиоперехвата как боевую технику. После трёхчасового артиллерийского боя один русский крейсер был потоплен, а два других, сильно повреждённых, вернулись во Владивосток. Ни порт-артурские, ни владивостокские корабли больше никогда не выходили из порта.⁷

Этот момент означал больше, чем тактическое преимущество. Он ознаменовал появление паттерна, который будет повторяться на протяжении всего XX века: те, кто мог извлекать значимую разведывательную информацию через электромагнитные сигналы, получали решающее стратегическое преимущество. «Мышление мага», которое позже станет характерной чертой пионеров вычислительной техники, началось здесь, с осознания того, что невидимые передачи содержат паттерны, которые, будучи правильно интерпретированы, раскрывают намерения и возможности, иначе остававшиеся бы скрытыми.

Забывтый бестселлер (1909)

Американский авантюрист Гомер Ли написал книгу, опубликованную в 1909 году. Книгу часто цитируют, потому что он знаменито предсказал атаку на Пёрл-Харбор как неизбежную и приложил карты. Он предсказал японскую атаку на Филиппины, опять же с картами, опубликованными внутри этой книги. Он был весьма точен в отношении маршрутов и того, сколько времени потребуется для завершения завоевания.

Самая примечательная характеристика забытой книги Ли — то, как он описал геополитику как динамические системы, взаимодействующие друг с другом. Он распознал и описал паттерны, присутствовавшие в течение следующего полувека.

Рисунок 1.3, «Гомер Ли, фронтиспис, 1909», показывает Ли таким, каким он представлял себя миру.⁸



Рисунок 1.3. Гомер Ли, фронтиспис, 1909

Более того, два года спустя его книга «Доблесть невежества» была переведена и продавалась в Японии.⁹

Сообщается, что она выдержала двадцать четыре издания и разошлась тиражом двадцать шесть тысяч экземпляров за месяц. Японцы отнюдь не были отчуждены книгой; им льстило.

Если не предсказание Пёрл-Харбора, то что тогда актуально в этой давно забытой книге? Он описал систему, где национальные границы — это постоянно смещающиеся поля сражений, на которых великие державы соперничают за превосходство.

Интересно то, что Ли непреднамеренно описал невидимое поле боя радиоразведки. В древние времена пределы воина определялись мечом противника. Вот как Ли объяснил, что то же самое верно для международных границ. Время свободной колониальной экспансии по существу завершилось, сказал он (на момент написания в 1909 году).¹⁰

Политические границы наций никогда не бывают более чем кратковременно неподвижными; сжимаясь на сторонах, обращённых к более могущественным военным нациям, и расширяясь на границах, где они соприкасаются с более слабыми государствами... Чем старше становится мир и чем более компактным он становится благодаря изобретениям человека, тем более напряжённой и непрерывной становится эта борьба. Больше ни одна Великая держава не может рассчитывать на расширение своей географической территории только за счёт аборигенных племён или мелких королевств, ибо они теперь попали в сферу влияния какой-либо более могущественной нации.

Рисунок 1.4, «Круги, обозначающие трёхдневный переход», — это диаграмма Ли, показывающая дальность, доступную военно-морским силам в пределах трёхдневного перехода до пункта назначения. Большие круги указывают дальность радиопередач. Его книга несовершенна, но эта диаграмма блестяща, показывая синергию между радиопередачами на огромные расстояния, направляющими угольные боевые корабли.¹¹

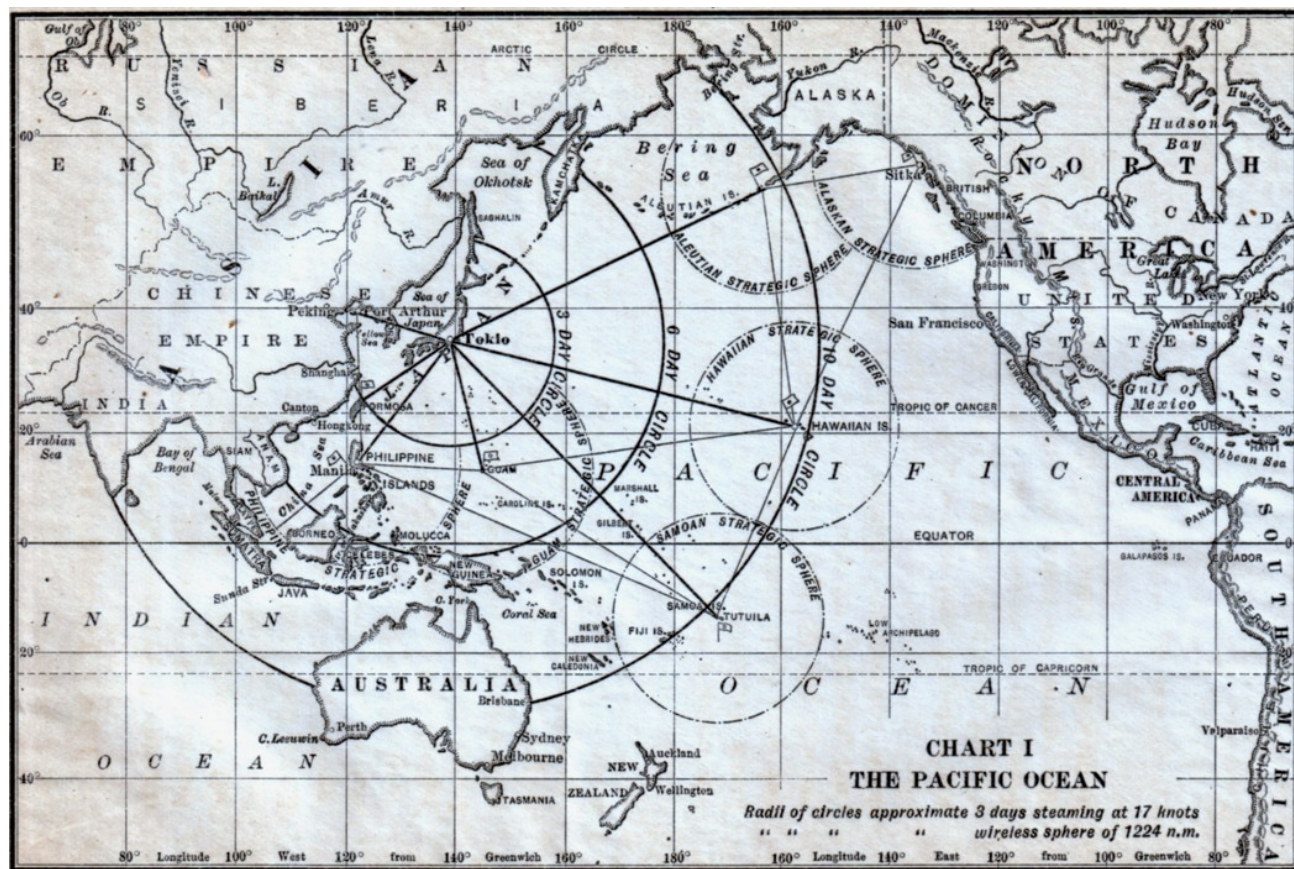


Рисунок 1.4. Круги, обозначающие трёхдневный переход

Возникает паттерн мышления

Хотя Ли описывал физические сражения, его системная перспектива непреднамеренно предсказала невидимое поле боя, где информация, а не только огневая мощь, будет определять исход.

Имея в виду описание Гомера Ли, рассмотрим закон минимума Либиха из области сельского хозяйства. Юстус фон Либих объяснил, что у растений может быть много питательных веществ в достаточном количестве, но рост растения будет ограничен тем питательным веществом, которого относительно меньше всего. Самое дефицитное питательное вещество всегда будет лимитирующим фактором роста.

Подобно тому как рост растения ограничен самым дефицитным ингредиентом, военное преимущество в начале XX века было ограничено информационным превосходством. Радиоразведка была этим лимитирующим фактором.

Этот подход представляет собой особую ментальную структуру, которая позже станет отличительной чертой пионеров вычислительной техники. Он включает три ключевых элемента:

- Во-первых, создание ментальной модели системы в целом (видение Ли международных границ как постоянно смещающихся полей сражений)
- Во-вторых, выявление взаимодействующих сил внутри этой системы (относительная военная мощь конкурирующих наций)
- В-третьих, определение критического лимитирующего фактора (того, что позже станет информационным превосходством через радиоразведку)

Сила этого подхода заключается в его способности извлекать выводы, которые остаются скрытыми при обычном анализе. В то время как традиционное военное мышление фокусировалось на физической силе, эта системная перспектива выявила зарождающееся поле боя в электромагнитном спектре, которое в конечном счёте окажется решающим. Этот паттерн когнитивного синтеза (создание целостных моделей; выявление ключевых взаимодействий; нахождение истинного ограничения) станет существенным для развития вычислительных технологий в последующие десятилетия.

Кстати, приведённый выше анализ обнажает скрытое допущение, которое прослеживается на протяжении всей книги Ли: расистский социальный дарвинизм, выраженный как предположение, что имперское завоевание — это и хорошо, и неизбежно.

Критическая новая технология: радио (1903–1943)

Я использую эту идею, закон минимума Либиха, указывающий на лимитирующий фактор, когда смотрю на системы в целом. Я ищу управляющий фактор. Гомер Ли описывает физические сражения, где лимитирующим фактором является способность (и время, необходимое) доставить подавляющую силу в точку конфликта.

Радио изменило расклад. В отличие от телеграфного провода, который был строго «точка-точка», радиопередача могла быть отправлена куда угодно. Враг мог слушать радиосообщение так же легко, как его предполагаемый получатель. Поэтому военные и дипломатические сообщения шифровались.

Рисунок 1.5, «Антенна Эйфелевой башни, около 1914 года», показывает радиотелеграфную станцию, установленную в 1908 году, затем разрушенную наводнением 1911 года и восстановленную. Шесть нитей антенны спускались к земле Марсова поля с помощью растяжек, соединённых с причальными мачтами, прежде чем войти через квадратную шахту в подземную станцию беспроводной телеграфии (обозначена «T.S.F.»). Франция использовала эту антенну для перехвата вражеских радиосообщений.¹²

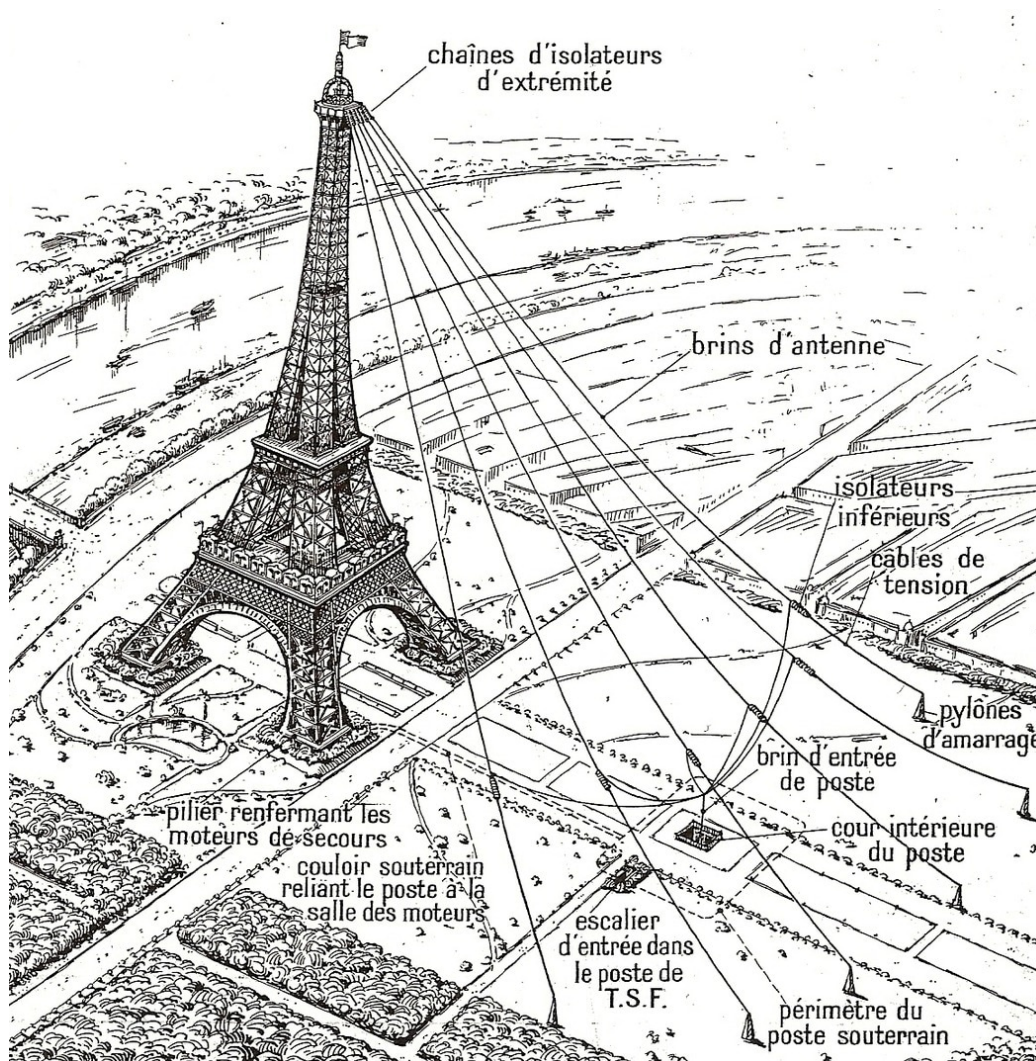


Рисунок 1.5. Антенна Эйфелевой башни, около 1914 года

Гомер Ли описывает систему конкурирующих держав. Успешная атака на Пёрл-Харбор демонстрирует результат прибытия с физически подавляющей силой. В этой системе прибытие подавляющей силы ясно определяет управляющий фактор.

Однако невидимое поле боя, представленное радиоразведкой, также имеет управляющий фактор. Успешное убийство адмирала Ямамото демонстрирует природу «победитель получает всё» превосходящей радиоразведки.

По мере того как радиоразведка эволюционировала от тактического преимущества к стратегическому императиву, появилось второе невидимое поле боя. Ядерные возможности требовали гораздо более изощрённого информационного превосходства.

Появление второго невидимого поля боя (1949)

В 1949 году, после неудачи двух бомбардировщиков WB-29 «Суперфортресс», третий, пролетевший через Тихий океан, выполнил их секретную миссию. Во время четырнадцатичасового обратного полёта на авиабазу Эйльсон на Аляске метеорологический бомбардировщик прошёл через радиоактивное облако от первого испытательного взрыва атомной бомбы Иосифа Сталина. Двадцать два дня спустя президент Трумэн объявил об обнаружении бомбы американской общественности.

Внутри американского истеблишмента национальной безопасности наша миссия стала немедленно ясной: оставаться первыми. Оставаться впереди, потому что если мы отстанем, цена будет не только личной. Она будет глобальной. У нас не было роскоши думать о человеческих жертвах или утомительной рутине программирования примитивных компьютеров. Мы были слишком заняты победой в холодной войне.

Мы называли эту ситуацию «сдерживанием». Но сдерживание требовало большего, чем бомбы. Оно требовало беспрецедентной интеграции радиолокационных систем, коммуникационных сетей и вычислительной мощности для обнаружения и перехвата советских бомбардировщиков до того, как их боеголовки превратят наши города в пепел. Ответом стала SAGE — полуавтоматическая система наземной обороны, построенная вокруг крупнейших из когда-либо созданных компьютеров (250 тонн каждый). Эти гигантские машины обрабатывали радиолокационные данные в реальном времени, направляя как пилотов, так и ракеты «Найк». Ситуация навсегда изменила войну, и она изменила нас.

Что же стало с тем историческим WB-29? Его миссия хорошо задокументирована, но его судьба — нет. [Рисунок 1.6, «Леди озера»](#), показывает единственный оставшийся WB-29 на Эйльсоне, призрачную реликвию того дня, когда началась холодная война. «Леди озера» продолжает выглядывать из воды по сей день. Её тайна отражает более глубокую истину: чтобы оставаться первыми, потребуются жертвы, которых мы до сих пор полностью не понимаем.¹³



Рисунок 1.6. Леди озера

Заброшенный WB-29, частично погружённый в то аляскинское озеро, служит одновременно историческим артефактом и метафорой. Он представляет видимые остатки скрытых историй. Как и этот самолёт, основы суперкомпьютеров остаются частично погружёнными в засекреченные истории, и лишь отдельные фрагменты видны случайным наблюдателям. На протяжении десятилетий после 1940-х и 1950-х годов происхождение высокоскоростного вычислительного оборудования оставалось государственной тайной. Как и «Леди озера», лишь немногие признаки были видны из ушедшей эпохи, о которой мы мало что знали.

Необходимость влияет на архитектуру компьютеров (1948)

Рассмотрим, например, как методы морского криптоанализа напрямую повлияли на проектирование архитектуры компьютеров в Engineering Research Associates (ERA, описана ниже), или как обнаружение ядерных взрывов создало одновременно и проблемное пространство, и финансовую среду, которые сделали суперкомпьютеры необходимыми. Эти связи не случайны; они и есть те самые паттерны, которые выявляет определённый тип мышления, который я называю «мышлением мага».

Рисунок 1.7, «[DEMON II в Форт-Миде, 1950](#)», показывает одно из первых поставленных ERA «устройств», которое ERA спроектировала специально для помощи дешифровщикам

в поиске паттернов. «Устройства» — подходящий термин для высокоскоростного вычислительного прибора, потому что другое раннее устройство ERA называлось GOLDBERG в честь комично сложных машин, изображённых карикатуристом Рубом Голдбергом.¹⁴



Рисунок 1.7. DEMON II в Форт-Миде, 1950

Engineering Research Associates поставила первые пять Демонов Агентству национальной безопасности в октябре 1948 года. Демон использовал данные, хранящиеся на магнитном барабане, для выполнения специализированной формы табличного поиска в поисках криптографических паттернов. Это было первое крупномасштабное практическое использование магнитных барабанов в Соединённых Штатах.¹⁵

«Революционеры» (1952)

15 августа 1952 года Агентство безопасности вооружённых сил (AFSA, предшественник NSA) объяснило, как они оценивали вычислительное оборудование, в документе с грифом «TOP SECRET CANOE, Security Information». Это объяснение хорошо описывает будущий образ мышления «Никто, кроме нас».¹⁶

Ключевым было то, что аналитические машины AFSA делятся на две категории по потенциальным возможностям:

А. *Трудосберегатели и расширители*. Машины, которые заменяют людей для операций, которые выполнялись бы, по крайней мере частично, даже без них.

В. *Революционеры*. Машины, которые делают возможными атаки, которые не могли бы быть предприняты без них.

AFSA далее описало свою эвристику для различения:

Если у нас есть машина, которая делает возможным предпринять аналитические атаки, *которые мы не могли бы предпринять, даже частично, без неё*, мы, похоже, пренебрегаем своей миссией, если позволяем ей тратить значительное время на простой или выполнение трудосберегающих операций.

Если у неё есть время для трудосберегающей операции, её следует так использовать, но в тот момент, когда это происходит, это должен быть сигнал для лучших умов собраться и придумать какое-нибудь революционное применение, чтобы занять это время.

Максимальное использование *трудосберегателей* предполагает просто хорошее управление AFSA-02 в обычном смысле; полная занятость *революционеров*, однако, предполагает нечто совершенно иного порядка, *изобретательность и научное воображение, и аналитическую компетентность высшего порядка*.

И эти два требуют подходов с двух разных отправных точек; в первом случае подход — «Какие из *этих задач* могут быть лучше выполнены какой-либо машиной?»; во втором это должно быть — «Что мы можем заставить *эту машину* делать?»

Шесть десятилетий спустя NSA продолжало выражать похожую доктрину: у NSA были революционеры такого масштаба, которого не было ни у кого.

Доктрина NOBUS становится известной (2013–2014)

В 2013 году генерал ВВС США Майкл Хейден, директор NSA в 1999–2005 годах, объяснил преимущество удержания первого места:¹⁷

Если здесь есть уязвимость, которая ослабляет шифрование, но вам всё ещё нужны четыре акра компьютеров Cray в подвале, чтобы её использовать, вы как бы думаете «NOBUS» [«Никто, кроме нас»], и это не уязвимость, которую мы этически или юридически обязаны пытаться залатать — это та, которую мы этически и юридически можем пытаться эксплуатировать, чтобы защитить американцев от других.

Рисунок 1.8, «Генерал Майкл Хейден, директор ЦРУ, 2006», — это официальный портрет генерала Хейдена для ЦРУ.¹⁸



Рисунок 1.8. Генерал Майкл Хейден, директор ЦРУ, 2006

Журналистка Ким Зеттер взяла интервью у генерала Хейдена в 2014 году. Он снова изложил своё объяснение в терминах суперкомпьютеров Cray:¹⁹

«Никто, кроме нас, не знает об этом, никто, кроме нас, не эксплуатирует это», — сказал он мне. «Насколько уникально наше знание об этом или наша способность эксплуатировать это по сравнению с другими? ... Да, это слабость,

но если вам нужно владеть полутора акрами [суперкомпьютеров] Cray, чтобы её эксплуатировать...»

В первую половину XX века радиоразведка имела подавляющее национальное значение, хотя этот факт оставался секретом в течение последующих десятилетий. Исход был по принципу «победитель получает всё».

Однако с холодной войной эта доктрина эволюционировала от «победитель получает всё» к сдерживанию и предотвращению. Когда второе место не считалось, как можно было быть уверенным, что вы удерживаете первое место? Это была зарождающаяся доктрина «Никто, кроме нас». Если вы могли быть абсолютно уверены, что «никто, кроме нас» не обладает какой-либо возможностью, это было вашей гарантией того, что вы на первом месте. Это была ваша гарантия того, что вы на победной стороне принципа «победитель получает всё».

Из всех компьютерных систем в мире Хейден ссылался на суперкомпьютеры Cray как на обеспечивающие этот расчёт «Никто, кроме нас». Эта история начинается с первых трёх систем CRAY-1, поставленных в 1976 и 1977 годах. Cray Research, как и большинство производителей, присваивала своим машинам последовательные серийные номера. Первые три системы CRAY-1, серийные номера 1, 2 и 3, каждая раскрывает разные грани того, как суперкомпьютеры возникли из императивов национальной безопасности.

Первые CRAY-1: три машины, изменившие всё (1976–1977)

В гонке за создание самого быстрого компьютера в мире за второе место призов не давали. Лос-Аламосской научной лаборатории в особенности требовались лучшие вычислительные мощности в мире. Они разработали первые атомные бомбы, а позже — водородные бомбы. Никто не знал, строит ли Иосиф Сталин также водородные бомбы, и учёные не смели ошибиться.

Через несколько дней после того, как Сеймур Крей основал компанию Cray Research в апреле 1972 года, он попросил Леса Дэвиса присоединиться к нему в его «нишевой фирме, намеревающейся строить самые быстрые компьютеры в мире». Лес Дэвис, в свою очередь, поручил инженеру-механику Дину Раушу выяснить, как поддерживать машину в охлаждённом состоянии. Машины в то время обычно охлаждались воздухом, но Рауш изобрёл систему фреонового охлаждения. Лес Дэвис оказался тем человеком, который смог взять проекты Сеймура Крея и довести их до завершения, готовыми к отправке заказчику.²⁰

Рисунок 1.9, «CRAY-1 на выставке в EPFL, Лозанна, Швейцария», показывает систему CRAY-1 с прозрачными панелями, через которые видны источники питания в основании и колонны, содержащие по 144 модуля каждая.²¹



Рисунок 1.9. CRAY-1 на выставке в EPFL, Лозанна, Швейцария

Cray Research поставила свои первые два суперкомпьютера CRAY-1 в 1976 году. Первый достался победителю в борьбе за престиж между двумя научными лабораториями. Обе эти лаборатории были основаны для разработки ядерного оружия. Второй CRAY-1 ознаменовал новую главу в истории, начавшейся в 1903 году, когда Императорский флот Японии реорганизовал свой Объединённый флот и готовился к войне с Россией.

Третий CRAY-1, поставленный в 1977 году, требовал чего-то, отсутствовавшего у первых двух: программного обеспечения. Эта третья продажа была покупкой за наличные. После приёмки Cray Research мгновенно станет прибыльной. Но приёмка требовала работающей операционной системы, компилятора FORTRAN, ассемблера и математических библиотек, необходимых для атмосферных исследований. В Cray Research не было специалистов по программному обеспечению.

Серийный номер 1: престиж (1976)

Лос-Аламосская научная лаборатория (LASL, ныне Лос-Аламосская национальная лаборатория, LANL) выросла из Манхэттенского проекта в конце 1942 года. Её первоначальной целью было проектирование первых атомных бомб. Следующей целью стало проектирование водородных бомб. Лос-Аламосу требовались учёные с допуском к секретным материалам и высокоскоростное вычислительное оборудование

для выполнения математических расчётов и моделирования сценариев физики высоких энергий.

Доктор Эрнест Лоуренс основал Радиационную лабораторию в Калифорнийском университете в Беркли в 1931 году. Доктор Дж. Роберт Оппенгеймер работал там в 1942 году, когда Оппенгеймер встретился с майором (позже генерал-лейтенантом) Лесли Гровсом, руководившим Манхэттенским проектом. Гровс выбрал Оппенгеймера в качестве директора-основателя Проекта Y, сверхсекретного объекта, позже известного как Лос-Аламосская научная лаборатория, LASL.

Рисунок 1.10, «Роберт Оппенгеймер, Лесли Гровс, Роберт Спроул вручают награду Е, 1945», показывает (слева направо) Оппенгеймера, Гровса и Спроула, вручающих престижную награду Army-Navy «Е» Лос-Аламосской лаборатории 16 октября 1945 года. На заднем плане — ранчо-дом Лос-Аламоса.²²



Рисунок 1.10. Роберт Оппенгеймер, Лесли Гровс, Роберт Спроул вручают награду Е, 1945

Десять лет спустя, в 1952 году, доктор Эрнест Лоуренс и доктор Эдвард Теллер основали Радиационную лабораторию Калифорнийского университета, филиал в Ливерморе, чтобы напрямую конкурировать с Лос-Аламосом и стимулировать инновации. В 1971 году эта лаборатория получила собственное название — Ливерморская лаборатория им. Лоуренса (LLL).

Моё самое яркое воспоминание о посещении Ливерморской лаборатории им. Лоуренса около 1981 года — это объявление в туалете. Я приехал из Сиэтла, чтобы провести день обучения анализу аварий системы CRAY-1. Каждый раз, когда нужно было посетить уборную, мой сопровождающий входил первым и громко объявлял: «Человек без допуска входит в помещение. Не обсуждайте никакую секретную информацию в это время». При выходе мой сопровождающий выметался со словами: «Человек без допуска теперь покидает это помещение». Этот опыт породил вопросы, которые я не стал задавать. Я знал, что эти протоколы безопасности — не бюрократический театр. Они отражали реальность того, что сами вычислительные возможности были засекречены. Машины, которые мы строили, были не просто инструментами; они были стратегическими активами, само существование которых представляло национальное преимущество.

В 1976 году и LASL, и LLL были потенциальными (и жаждущими) клиентами Cray Research. Они конкурировали друг с другом за лучших учёных и лучшее высокоскоростное вычислительное оборудование. Один из способов привлечь лучших учёных — иметь лучшее оборудование, то есть иметь лучший «престиж» с точки зрения найма.

Сеймур Крей уже имел благоприятную репутацию в двух научных лабораториях. Обе считали, что обладание самым первым CRAY-1 на рынке обеспечит абсолютный престиж в области вычислений. Поэтому, когда одна из лабораторий подавала заявку на государственное финансирование для покупки этого CRAY-1, другая лаборатория проваливала эту заявку. Ни одна не могла получить финансирование из-за другой. Поэтому у Cray Research был работающий компьютер и ни одного клиента, способного его купить.

Застенчивый и замкнутый Сеймур Крей лично прилетел в Лос-Аламос, Нью-Мексико, и предложил отдать LASL компьютер бесплатно на шесть месяцев. После этого они могли его купить, взять в лизинг или вернуть. Ливерморская лаборатория им. Лоуренса в Северной Калифорнии не смогла придумать, как возразить против этого соглашения, поскольку финансирования не требовалось. LASL выиграла эту битву за престиж и получила CRAY-1 с серийным номером 1.

В этой истории скрыта ирония, связанная с названиями лабораторий. На восточном побережье Массачусетский технологический институт (MIT) создал собственную Радиационную лабораторию в 1940 году в рамках военных усилий. Однако «излучение» в понимании MIT означало радиоволны. Радиационная лаборатория MIT занималась разработкой РАДАРА (Radio Direction And Ranging — радиообнаружение и определение дальности) и технологии микроволновой передачи.

MIT также основал свою Сервомеханическую лабораторию в 1940 году, опять же в поддержку военных исследований и разработок. В современных терминах это была робототехническая лаборатория, но электромеханическая, а не с использованием цифровой электроники.

Из Сервомеханической и Радиационной лабораторий появился проект Whirlwind. Когда Советский Союз взорвал свою первую атомную бомбу, проект Whirlwind внезапно

превратился в полуавтоматическую систему наземной обороны (SAGE) — крупнейшие из когда-либо созданных компьютеров.

Whirlwind/SAGE разработали высокоскоростную память на магнитных сердечниках, экстремальную надёжность оборудования и идею проектирования вычислительных систем как строительных блоков с общим системным дизайном. Первым проектом Сеймура Крея при основании Control Data Corporation был «строительный блок», который Сеймур Крей, Джим Торнтон и команда превратили в самые большие (быстрые) компьютеры в мире.

Первый CRAY-1 отправился в Лос-Аламос. Второй CRAY-1, который официально был списан, но фактически доставлен в совершенно секретное место, представляет историю радиоразведки, начавшуюся в 1903 году, когда Императорский флот Японии готовился к войне с Россией.

Серийный номер 2: дешифрование для радиотехнической разведки (1976)

Именно тот факт, что радиосообщения были так полезны, так оперативны и так публичны, напрямую привёл к созданию самых мощных компьютеров в мире. Цифровые и аналоговые компьютеры, а также другие высокоскоростные вычислительные устройства были изобретены для дешифрования в рамках Второй мировой войны и холодной войны.

По состоянию на 1976 год лучшим и наиболее способным местом для дешифрования мировых радиосообщений было Агентство национальной безопасности США (NSA). В какой-то момент в течение 1976 года NSA установило тот второй CRAY-1.

Рисунок 1.11, «NSA в Форт-Миде, Мэриленд, около 1950 года», показывает относительно новое здание штаб-квартиры NSA. Форт-Мид был выбран как находящийся достаточно далеко от Вашингтона, округ Колумбия, чтобы быть за пределами прямого ядерного взрыва, но при этом в пределах досягаемости для сотрудников.²³



Рисунок 1.11. NSA в Форт-Миде, Мэриленд, около 1950 года

Серийный номер 2 представлял прямое продолжение невидимого поля боя, которое началось в 1904 году, когда адмирал Камимура перехватил русские радиосообщения. Теперь, семь десятилетий спустя, NSA требовалась беспрецедентная вычислительная мощность для поддержания преимущества США на том же самом невидимом поле боя.

У меня есть воспоминание об Агентстве национальной безопасности около 1993 года, связанное с моим сопровождающим. Если я забредал слишком далеко от своего сопровождающего, чей бейдж был связан с моим гостевым бейджем, стены начинали звенеть «бом... бом... бом...», и тогда мой сопровождающий замечал, что я отвлёкся на чтение слишком большого количества табличек, развешанных на стенах в коридоре. Чтение стен, как я узнал, не поощрялось. Другой интересной особенностью было то, что в Форт-Миде (NSA) всё, что я приносил с собой, проверялось, но на выходе каждый день меня просто пропускали без досмотра.

В интересах абсолютной точности я должен сказать вам, что никогда не видел документации, утверждающей, что именно CRAY-1 с серийным номером 2 отправился в Агентство национальной безопасности. Я видел только документацию, утверждающую, что серийный номер 2 был списан из-за переделки центральной памяти. Историк Национального криптологического музея Дж. В. Бун утверждает, что в 1976 году «первыми заказчиками были Комиссия по атомной энергии и NSA».²⁴ Я не видел документации, указывающей, какой серийный номер (если вообще какой-либо) был указан на том компьютере NSA.

Агентство национальной безопасности (NSA), получившее CRAY-1 с серийным номером 2, утверждает, что первоначальная мотивация для разработки цифровых компьютеров во время и после Второй мировой войны была связана с дешифрованием:²⁵

Криптология — это чрезвычайное национальное дело, где только первое место имеет значение... и до сих пор верно, что только первое место имеет значение.

В конце 1970-х и начале 1980-х годов наш неофициальный девиз в Cray Research был: «Мы делаем самые быстрые компьютеры в мире. Точка». С первых поставок CRAY-1 в 1976 году и до 1981 года CRAY-1 был самым быстрым. Мы не чувствовали давления конкуренции. Cray Research была уникальной. Наши собственные последующие машины, Cray X-MP, Y-MP и Cray-2, отобрали титул у CDC Cyber 205 в 1983 году и удерживали его до 1989 года.

Эта доктрина «Никто, кроме нас» была не просто абстрактной политикой. Это была наша повседневная реальность в Cray Research. Когда мы говорили, что строим «самые быстрые компьютеры в мире, точка», это было не в наших маркетинговых материалах. Так мы, как сотрудники, видели себя. Это означало, что мы обладали возможностями, с которыми не мог сравниться ни один потенциальный противник.

В расчётах холодной войны это вычислительное преимущество напрямую переводилось в национальное выживание. Если мы знали наверняка, что только американские учёные имеют доступ к возможностям моделирования такого масштаба, мы могли быть уверены, что сохраняем наше преимущество в проектировании ядерного оружия, криптоанализе и других критически важных областях. В тот момент, когда другая нация могла сравниться с нашими возможностями — даже наши ближайшие союзники — наш запас безопасности исчезал. Речь шла не только о престиже. Речь шла о сохранении стратегического преимущества, которое, как мы надеялись, предотвращало ядерную конфронтацию.

Серийный номер 3: мгновенная прибыль или мгновенный крах (1977)

Маргарет Лофтус присоединилась к Cray Research поздней весной 1976 года. Причина её найма, как она понимала, состояла в том, чтобы рассмотреть, какое программное обеспечение может подойти для компьютеров Cray. У неё был совершенно чистый лист, поскольку она была всем отделом программного обеспечения. Она могла свободно выбирать методы и языки.

На третий день её работы Сеймур Крей зашёл к Лофтус. Крей сказал ей: «Возможно, вы захотите прочитать контракт, который я только что подписал». Национальный центр атмосферных исследований, NCAR, согласился купить CRAY-1. Контракт содержал множество требований к программному обеспечению, а также финансовые штрафы за задержку или невыполнение.

Маргарет Лофтус почувствовала себя застигнутой врасплох. Почему ей не сказали об этом при найме? Поразмыслив, она поняла, что она пришла из Control Data (хотя и из зарубежной командировки в Австралии), которая, вероятно, также претендовала на тот же контракт. Она напомнила себе, что ей становилось скучно в CDC, и здесь ей точно не будет скучно.

Cray Research вскоре занялась параллельной обработкой, но в смысле жонглирования клиентами. Недавно созданный (в 1975 году) Европейский центр среднесрочных прогнозов погоды, ECMWF, получил серийный номер 1, когда он вернулся из Лос-Аламоса после бесплатного испытания. Лос-Аламос получил серийный номер 4.

ECMWF и NCAR оба занимались прогнозированием погоды. Таким образом, Маргарет Лофтус и её команда программистов одновременно поддерживали приёмку машин в Боулдере, Колорадо (NCAR), и в Рединге, Великобритания (ECMWF).

Два года спустя, в декабре 1979 года, я был старшекурсником на факультете информатики в Вашингтонском университете в Сиэтле. Моё настроение резко упало, и я задумался, действительно ли хочу работать в компьютерной индустрии. Я решил, что лучший способ выяснить это — устроиться на работу и посмотреть, понравится ли мне.

Я ушёл из университета и получил два предложения о работе: одно на 12 000 и одно на 18 000 долларов в год. Это была по существу разница в ценности между FORTRAN и языком ассемблера в то время. Язык ассемблера означал поддержку операционной системы для Cray Research, когда Boeing Computer Services получили CRAY-1 с серийным номером 20 недалеко от Сиэтла.

Человеческая цена порождает «мышление мага»

Человеческая цена в эту раннюю компьютерную эру была значительной, но редко обсуждалась. Браки рушились под давлением невозможных сроков. Физическое здоровье ухудшалось во время марафонских сеансов отладки. Многие блестящие умы полностью выгорали, жертвуя личным благополучием ради императивов национальной безопасности. Однако те, кто процветал в этой среде под давлением, обнаружили нечто необычайное: когнитивные структуры, которые превращали невозможные проблемы в разрешимые задачи.

Эта человеческая цена была не случайным побочным эффектом технологического прогресса, а фундаментально сформировала его. Ментальные структуры, которые возникли — то, что мы называем «мышлением мага» — были не просто техническими инновациями, но адаптациями для выживания. Те, кто мог организовать подавляющую сложность в осмысленные паттерны, выдерживали давление; те, кто не мог, часто ломались под ним. Понимая эти когнитивные структуры, вы получаете не только инструменты решения проблем, но и понимание того, как поддерживать инновации в условиях экстремальных ограничений. Этот урок так же актуален сегодня, как и во время холодной войны.

Это напряжение между инновациями и человеческими пределами стало определяющей характеристикой ранних суперкомпьютеров. В засекреченных средах, где работали пионеры вычислительной техники, ментальное выгорание часто рассматривалось как приемлемая жертва прогресса. Однако когнитивные структуры, разработанные теми, кто процветал — то, что мы теперь называем «мышлением мага» — были не просто техническими достижениями, но механизмами выживания, способами организации подавляющей сложности в управляемые паттерны. Изучение этих ментальных техник ценно не только из-за их способности решать проблемы, но и потому, что они представляют собой с трудом добытую мудрость о поддержании инноваций под экстремальным давлением.

Мы не думали о себе как о магах, хотя именно этим мы и были. Во времена, когда компьютеры были сырыми и неумолимыми, а каждая инструкция была вызовом, мы создавали решения из воздуха. Почему? Потому что должны были. Ставки были не просто вопросом престижа. Они были экзистенциальными. Победа в холодной войне означала оставаться первыми, а оставаться первыми требовало мастерства на уровне, который поглощал нас целиком.

Мы не останавливались, чтобы измерить человеческую цену. Мы были слишком сосредоточены на миссии, слишком поглощены деталями, которые, как мы знали, должны были позаботиться о себе сами. Мы были первопроходцами, которым было поручено овладеть своим ремеслом. Это мастерство было нашим способом *презойти* мирские детали правильного проектирования или того, чтобы программное обеспечение действительно работало.

В этом суть «мышления мага»: мастерство, рождённое необходимостью, движимое видением, не оставляющим места посредственности. В своей основе «мышление мага» — это когнитивная способность воспринимать осмысленные паттерны в условиях подавляющей сложности и синтезировать решения через дисциплинарные границы. Оно сочетает строгое аналитическое мышление с интуитивными скачками, соединяющими, казалось бы, несвязанные области, не через магию, а через натренированное восприятие, которое раскрывает то, что другие не могут увидеть. Что отличало пионеров вычислительной техники, так это не просто их технические знания, но их способность мысленно организовывать хаотичную информацию в связные системы.

Мы не называли себя магами в то время. Мы были инженерами, математиками и программистами, поглощёнными, казалось бы, невозможными проблемами. Но оглядываясь назад, именно этим мы и были: людьми, которые разработали когнитивные структуры, позволяющие нам видеть порядок в хаосе.

Когда я впервые столкнулся с листингом ассемблера CRAY-1 во время собеседования, это было потому, что я попросил его посмотреть, ожидая следующего интервьюера. Я обнаружил, что могу его читать. Это была не непроницаемая стена восьмеричных кодов, а связанная система с узнаваемыми паттернами. Этот листинг помог убедить меня, что я могу взяться за предлагаемую работу.

По мере накопления опыта я понял, что это была не магия; это было тренируемое

восприятие, развитое через погружение в сложные проблемы, где неудача была недопустима. Ставки холодной войны выковали в нас способность распознавать осмысленные структуры в условиях подавляющей сложности. Это было фундаментальной сущностью «мышления мага».

Связывая невидимые нити

Путь от первых суперкомпьютеров CRAY-1 в 1976 году назад к триумфу радиоразведки адмирала Камимур в 1904 году — это не прямая линия. Это паутина взаимосвязанных событий, движимых императивом оставаться первыми на невидимом поле боя.

Когда Сеймур Крей основал свою «нишевую компанию для создания самых быстрых компьютеров в мире» в 1972 году, он продолжал наследие, начавшееся с Engineering Research Associates (ERA) в 1946 году. ERA — созданная криптоаналитиками ВМС, включая Билла Норриса — осознала, что технология хранения данных, а не чистая вычислительная мощность, была лимитирующим фактором в радиотехнической разведке. Их новаторская работа над памятью на магнитных барабанах и компьютером ATLAS создала основы, на которых Крей позже построит свои разработки в Control Data Corporation, прежде чем основать собственную компанию.

Эта технологическая родословная прослеживается непосредственно до Второй мировой войны, когда адмирал Нимиц в значительной степени полагался на радиоразведку от криптоаналитиков ВМС для руководства операциями Тихоокеанского флота. Эти криптоаналитики отточили свои навыки во время Сухого закона, когда Элизебет Фридман взламывала коды бутлегеров настолько эффективно, что могла объяснять криптоанализ присяжным, используя только классную доску.

Но стратегическая важность радиоразведки переплеталась с другой критической национальной проблемой: нефтью. По мере того как мировые флоты переходили с угля на мазут между 1910 и 1915 годами, контроль над запасами нефти стал жизненно важным для поддержания морской мощи. Соглашение Сан-Ремо 1920 года и последующая нефтяная политика формировали международные отношения, причём США обеспечивали 80% мирового экспорта нефти, что давало США чрезвычайное влияние на военно-морские возможности других наций.

Эта нефтяная политика напрямую повлияла на американо-японские отношения, ведущие ко Второй мировой войне. После приобретения тихоокеанских территорий в 1898–1899 годах после Испано-американской войны США представляли экзистенциальную угрозу торговым путям Японии. Ошеломляющая победа Японии над Россией в 1904–1905 годах продемонстрировала её морскую мощь, заложив основу для десятилетий тихоокеанского соперничества, которое в конечном счёте привело к Пёрл-Харбору.

Двойные императивы поддержания превосходства как в радиоразведке, так и в стратегических ресурсах создали среду, из которой возникли современные вычисления. То, что началось как тактическое преимущество в засаде адмирала Камимур в 1904

году, эволюционировало через две мировые войны и холодную войну в доктрину, которая в конечном счёте будет названа «Никто, кроме нас» и потребует самых быстрых компьютеров в мире для её поддержания.

Резюме

Эта глава проследила появление двух невидимых полей сражений, сформировавших современные вычисления. Первое, *радиоразведка*, возникло в 1904 году, когда адмирал Камимура продемонстрировал его решающее преимущество, перехватив русские морские коммуникации. Второе, *ядерное сдерживание*, появилось, когда Советский Союз взорвал свою первую атомную бомбу в 1949 году, создав острую потребность в вычислительной мощности для поддержания стратегического преимущества Америки.

Доктрина «Никто, кроме нас» представляет собой кульминацию этих событий. «Никто, кроме нас» — это признание того, что поддержание информационного превосходства требует вычислительных возможностей, недостижимых для потенциальных противников. Этот императив напрямую двигал разработку самых быстрых компьютеров в мире, включая системы CRAY-1, поставленные в 1976–1977 годах.

Но чтобы оставаться первыми, пришлось заплатить значительную человеческую цену, и эта цена редко признаётся в технических историях. Среда давления, созданная императивами национальной безопасности, доводила пионеров вычислительной техники до их физических и ментальных пределов. Те, кто процветал, развили особые когнитивные структуры — «мышление мага» — которые превращали подавляющую сложность в управляемые паттерны.

В следующих главах мы исследуем, как это невидимое поле боя эволюционировало от бутлегеров эпохи Сухого закона через дешифрование времён Второй мировой войны до компьютерной гонки холодной войны. Раскрывая эти связи, мы обнаружим, почему суперкомпьютеры развивались именно так, как они развивались, и почему «Никто, кроме нас» выражало философию, которая двигала Cray Research к созданию самых быстрых компьютеров в мире.

Примечания

1. Layton, Edwin T., Roger Pineau, and John Costello. *“And I Was There”: Pearl Harbor and Midway—Breaking the Secrets*. 1st Quill ed. New York: W. Morrow, 1985, 18.
2. Symonds, Craig L. *Nimitz at War: Command Leadership from Pearl Harbor to Tokyo Bay*. New York (N.Y.): Oxford University Press, 2024, 214.
3. Public domain photo. [Last image alive](#)
4. Evans, David C., and Mark R. Peattie. *Kaigun: Strategy, Tactics, and Technology in the Imperial Japanese Navy, 1887–1941*. 1. Naval Institute Press paperback ed. Annapolis, Md: Naval Inst. Press, 2012, 81.

5. Evans, *Kaigun*, 83.
6. Public domain photo. [Combined Fleet](#)
7. Layton, Edwin T., Roger Pineau, and John Costello. *And I Was There: Pearl Harbor and Midway ; Breaking the Secrets*. 1. pr., Bluejacket books ed. Bluejacket Books. Annapolis, MD: Naval Inst. Press, 2006, 27.
8. Lea, Homer. *The Valor of Ignorance: With Specially Prepared Maps*. New York: Harper, 1909, frontispiece. Public domain photo.
9. Kaplan, *Homer Lea*, 155.
10. Lea, *Valor*, 29-30.
11. Lea, *Valor*, Chart I opposite p. 192. Public domain photo.
12. Public domain image. [Eiffel Tower](#)
13. Public domain photo. [Lady of the Lake](#)
14. Public domain photo. [DEMON II](#)
15. Norberg, Arthur L. *Computers and Commerce: A Study of Technology and Management at Eckert-Mauchly Computer Company, Engineering Research Associates, and Remington Rand, 1946-1957*. History of Computing. Cambridge, Mass: MIT Press, 2005, 63.
16. Friedman, William F. "Report by the Inspector to the Director on Analytical Machine Employment, Dated 15 August 1952," August 15, 1952. https://www.nsa.gov/Portals/75/documents/news-features/declassified-documents/friedman-documents/reports-research/FOLDER_261/41761479080061.pdf, 6-8.
17. Hayden quoted in Peterson, Andrea, "Why Everyone Is Left Less Secure When the NSA Doesn't Help Fix Security Flaws." *Washington Post*, October 4, 2013. <https://www.washingtonpost.com/news/the-switch/wp/2013/10/04/why-everyone-is-left-less-secure-when-the-nsa-doesnt-help-fix-security-flaws/>.
18. Public domain photo. [General Hayden CIA](#)
19. Zetter, Kim. *Countdown to Zero Day: Stuxnet and the Launch of the World's First Digital Weapon*. New York: Crown Publishers, 2014, 389.
20. "The Ultimate Team Player." Accessed February 1, 2025. <https://www.designnews.com/motion-control/the-ultimate-team-player>.
21. CRAY-1 on display at EPFL, Lausanne, Switzerland. Creative Commons license, image by Rama. https://en.wikipedia.org/wiki/File:Cray_1_IMG_9126.jpg
22. "This image comes from Los Alamos National Laboratory, a national laboratory privately operated under contract from the United States Department of Energy by Los Alamos National Security, LLC between October 1, 2007 and October 31, 2018. LANL allowed anyone to use it for any purpose, provided that the copyright holder is properly attributed. Redistribution, derivative work, commercial use, and all other use is permitted. LANL requires the following text be used when crediting images to it: (link) Unless otherwise indicated, this information has been authored by an employee or employees of the Los Alamos National Security, LLC (LANS), operator of the Los Alamos National Laboratory under Contract No. DE-AC52-06NA25396 with the U.S. Department of Energy. The U.S. Government has rights to use, reproduce, and distribute this

information. The public may copy and use this information without charge, provided that this Notice and any statement of authorship are reproduced on all copies. Neither the Government nor LANS makes any warranty, express or implied, or assumes any liability or responsibility for the use of this information.” [E Award](#)

23. Public domain photo. [NSA 1950](#)

24. Boone, J. V. *A Brief History of Cryptology*. Annapolis, Md: Naval Institute Press, 2005, 102.

25. Boone, James V., and James J. Hearn. *Cryptology's Role in the Early Development of Computer Capabilities in the United States*. Center for Cryptologic History, National Security Agency, Second Edition, 2021. <https://www.nsa.gov/Portals/70/documents/about/cryptologic-heritage/historical-figures-publications/publications/technology/cryptologys-role-in-the-early-development-of-computer-capabilities-in-the-united-states.pdf>, 3; 30 (first and last statements of the document).

Глава 2. Создатели закономерностей

Этот контент недоступен в ознакомительной версии книги. Книгу можно приобрести на Leanpub по адресу <https://leanpub.com/nobody-but-us-ru>.

Территориальные закономерности

Этот контент недоступен в ознакомительной версии книги. Книгу можно приобрести на Leanpub по адресу <https://leanpub.com/nobody-but-us-ru>.

Спиральный мост

Этот контент недоступен в ознакомительной версии книги. Книгу можно приобрести на Leanpub по адресу <https://leanpub.com/nobody-but-us-ru>.

Поворотный мост

Этот контент недоступен в ознакомительной версии книги. Книгу можно приобрести на Leanpub по адресу <https://leanpub.com/nobody-but-us-ru>.

Соглашение «о передышке» в Сент-Поле

Этот контент недоступен в ознакомительной версии книги. Книгу можно приобрести на Leanpub по адресу <https://leanpub.com/nobody-but-us-ru>.

Чикагские магнаты

Этот контент недоступен в ознакомительной версии книги. Книгу можно приобрести на Leanpub по адресу <https://leanpub.com/nobody-but-us-ru>.

Полковник Роберт Р. Маккормик

Этот контент недоступен в ознакомительной версии книги. Книгу можно приобрести на Leanpub по адресу <https://leanpub.com/nobody-but-us-ru>.

«Пурпурная банда»

Этот контент недоступен в ознакомительной версии книги. Книгу можно приобрести на Leanpub по адресу <https://leanpub.com/nobody-but-us-ru>.

Эволюция радиотехнологий

Этот контент недоступен в ознакомительной версии книги. Книгу можно приобрести на Leanpub по адресу <https://leanpub.com/nobody-but-us-ru>.

Радиоразведка Первой мировой войны

Этот контент недоступен в ознакомительной версии книги. Книгу можно приобрести на Leanpub по адресу <https://leanpub.com/nobody-but-us-ru>.

Послевоенная эволюция радио

Этот контент недоступен в ознакомительной версии книги. Книгу можно приобрести на Leanpub по адресу <https://leanpub.com/nobody-but-us-ru>.

Омниграф

Этот контент недоступен в ознакомительной версии книги. Книгу можно приобрести на Leanpub по адресу <https://leanpub.com/nobody-but-us-ru>.

Коммуникационные закономерности

Этот контент недоступен в ознакомительной версии книги. Книгу можно приобрести на Leanpub по адресу <https://leanpub.com/nobody-but-us-ru>.

Капитан Билл Маккой

Этот контент недоступен в ознакомительной версии книги. Книгу можно приобрести на Leanpub по адресу <https://leanpub.com/nobody-but-us-ru>.

«Ромовый ряд»

Этот контент недоступен в ознакомительной версии книги. Книгу можно приобрести на Leanpub по адресу <https://leanpub.com/nobody-but-us-ru>.

Перехват

Этот контент недоступен в ознакомительной версии книги. Книгу можно приобрести на Leanpub по адресу <https://leanpub.com/nobody-but-us-ru>.

Радиопеленгация

Этот контент недоступен в ознакомительной версии книги. Книгу можно приобрести на Leanpub по адресу <https://leanpub.com/nobody-but-us-ru>.

Финансовые закономерности

Этот контент недоступен в ознакомительной версии книги. Книгу можно приобрести на Leanpub по адресу <https://leanpub.com/nobody-but-us-ru>.

Аль Капоне

Этот контент недоступен в ознакомительной версии книги. Книгу можно приобрести на Leanpub по адресу <https://leanpub.com/nobody-but-us-ru>.

Джонни Торрио

Этот контент недоступен в ознакомительной версии книги. Книгу можно приобрести на Leanpub по адресу <https://leanpub.com/nobody-but-us-ru>.

«Большой Джим» Колосимо

Этот контент недоступен в ознакомительной версии книги. Книгу можно приобрести на Leanpub по адресу <https://leanpub.com/nobody-but-us-ru>.

Уоррен Гардинг

Этот контент недоступен в ознакомительной версии книги. Книгу можно приобрести на Leanpub по адресу <https://leanpub.com/nobody-but-us-ru>.

Ральф Капоне

Этот контент недоступен в ознакомительной версии книги. Книгу можно приобрести на Leanpub по адресу <https://leanpub.com/nobody-but-us-ru>.

Сисеро

Этот контент недоступен в ознакомительной версии книги. Книгу можно приобрести на Leanpub по адресу <https://leanpub.com/nobody-but-us-ru>.

Эй-Джей О'Хэйр

Этот контент недоступен в ознакомительной версии книги. Книгу можно приобрести на Leanpub по адресу <https://leanpub.com/nobody-but-us-ru>.

За Миссисипи

Этот контент недоступен в ознакомительной версии книги. Книгу можно приобрести на Leanpub по адресу <https://leanpub.com/nobody-but-us-ru>.

«Лондейл Кеннел Клуб»

Этот контент недоступен в ознакомительной версии книги. Книгу можно приобрести на Leanpub по адресу <https://leanpub.com/nobody-but-us-ru>.

Уклонение от налогов

Этот контент недоступен в ознакомительной версии книги. Книгу можно приобрести на Leanpub по адресу <https://leanpub.com/nobody-but-us-ru>.

Агент под прикрытием

Этот контент недоступен в ознакомительной версии книги. Книгу можно приобрести на Leanpub по адресу <https://leanpub.com/nobody-but-us-ru>.

Резюме

Этот контент недоступен в ознакомительной версии книги. Книгу можно приобрести на Leanpub по адресу <https://leanpub.com/nobody-but-us-ru>.